

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 331 327 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.2003 Patentblatt 2003/31

(51) Int Cl.7: **E04G 23/02**

(21) Anmeldenummer: **02002144.0**

(22) Anmeldetag: **29.01.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstrecksstaaten:
AL LT LV MK RO SI

• **Clénin, Reto**
8355 Aadorf (CH)

(74) Vertreter: **Isler, Jörg**
c/o Sika Technology AG,
Tüffenwies 16
Postfach
8048 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **Sika Schweiz AG**
8064 Zürich (CH)

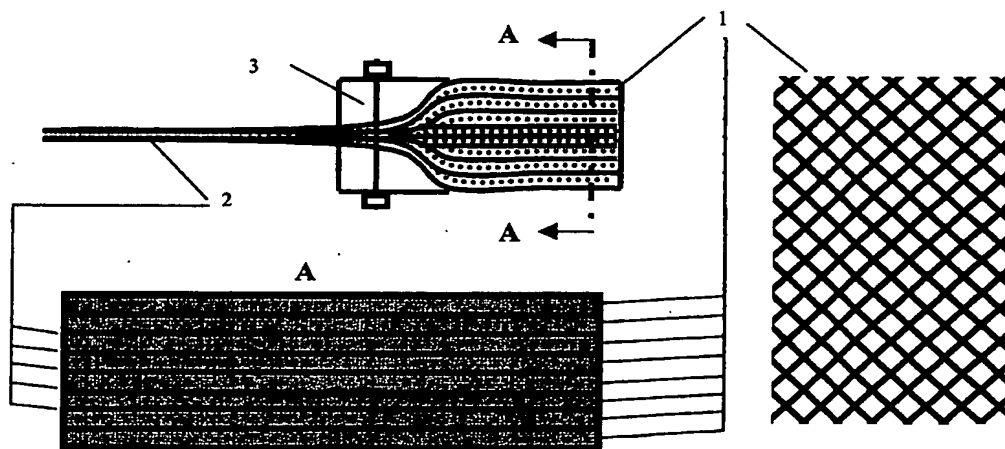
(72) Erfinder:
• **Bielbier, Alexander**
8406 Winterthur (CH)

(54) **Verstärkungsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen, die eine Lamellenstruktur aufweist, welche in eine Verankerungsvorrichtung mündet, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen zumindest im Bereich der Verankerungsvorrichtung Einlageschichten angeordnet sind. Ausserdem werden Verfahren zur Herstellung einer solchen Verstärkungsvorrichtung sowie Verfahren zur Sanierung und/oder Verstärkung von Bauwerken auf der Basis einer derartigen Verstär-

kungsvorrichtung bereitgestellt. Vorzugsweise weist die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) auf, die in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind. Bevorzugt basieren die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff und weisen als Einlageschichten vorzugsweise zusätzlich dazwischen angeordnete Gewebeeinlagen oder Metallplatten auf, und zwar besonders bevorzugt ein bidirektional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe.

Figur 1



EP 1 331 327 A1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Technisches Gebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verstärkungs-
vorrichtung für Tragstrukturen, die eine Lamellenstruktur
aufweist, welche in eine Verankerungsvorrichtung mün-
det, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruk-
tur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierba-
ren Einzelschichten besteht, zwischen denen Einlage-
schichten angeordnet sind. Ausserdem werden Verfah-
ren zur Herstellung einer solchen Verstärkungs-
vorrichtung sowie Verfahren zur Sanierung und/oder Verstär-
kung von Bauwerken auf der Basis einer derartigen Ver-
stärkungs-
vorrichtung bereitgestellt.

[0002] Die internationale Patentanmeldung PCT/
CH98/00346 (veröffentlicht als WO99/10613) offenbart
eine gattungsgemässe Verstärkungs-
vorrichtung. Dort
sind die Enden von für die Verstärkung von Tragelemen-
ten, wie beispielsweise Betonträgern vorgesehenen
CFK-Lamellen in mindestens zwei ca. gleich dicke Fah-
nen aufgetrennt und in entsprechende, in einem Winkel
zueinander angeordnete Halteschlitzte jeweils eines Ab-
schlusselements eingeklebt. Diese Anordnung wird nun
auf die Zugseite des Tragelements aufgeklebt, wobei
die CFK-Lamelle vorzugsweise gegenüber dem Trage-
lement direkt über die Abschlusselemente vorgespannt
wird. Das Abschlusselement kann in eine entsprechen-
de Ausnehmung im Tragelement eingesetzt sein oder
direkt auf die Oberfläche des Tragelements aufgeklebt
und/oder verdübelt sein, ggf. unter Anwendung einer
Querspanneinrichtung.

[0003] Insbesondere im Bereich der Mündung einer
derartigen Verstärkungs-
vorrichtung treten jedoch infolge der unvermittel-
ten Querschnittsänderung regelmässig erhebliche,
transversal zur Hauptachse der Verstärkungs-
vorrichtung wirkende Querkräfte auf. Dadurch werden unge-
wollt "Sollbruchstellen" innerhalb solcher gattungsgemä-
sser Verstärkungs-
vorrichtungen geschaffen, welche
die Verstärkungs-
vorrichtung im Laufe der Zeit beschä-
digen und schliesslich deren Festigkeit bis hin zum
Bruch der gesamten Vorrichtung zunehmend beein-
trächtigen können.

[0004] Zum Schutz gegen dieses Problem wird daher
häufig eine geeignete Querspannvorrichtung im Be-
reich der Mündung einer derartigen Verstärkungs-
vorrichtung in die Verankerungsvorrichtung vorgesehen.
Diese ist jedoch ihrerseits naturgemäss störungsanfäl-
lig und erschwert und verteuert zudem die gesamte
Konstruktion erheblich. Ferner wird dadurch die Verstär-
kungs-
vorrichtung in Richtung der Hauptachse nicht sel-
ten bis an die Belastungsgrenze und darüber hinaus be-
ansprucht, so dass im Bereich der Verankerungs-
vorrichtung ein Bruch der tragenden Befestigung der La-
mellenstruktur auftreten kann.

Aufgabe und Lösung

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfin-
dung, die Nachteile des bestehenden Standes der Tech-
nik zu überwinden und eine Verstärkungs-
vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die sowohl im Bereich der
Mündung in die Verankerungsvorrichtung bruch-
sicher und belastbar ist, als auch gleichzeitig einer maximalen
Belastung der tragenden Hauptverankerung in Rich-
tung der Hauptachse ohne weiteres standhält.

[0006] Diese Aufgabe wird mit Hilfe einer erfindungs-
gemässen Verstärkungs-
vorrichtung gelöst. Die Verstär-
kungs-
vorrichtung für Tragstrukturen gemäss der vorlie-
genden Erfindung weist gemäss den Merkmalen des
Anspruchs 1 eine Lamellenstruktur auf, welche in eine
Verankerungsvorrichtung mündet, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl
von separaten oder separierbaren Einzelschichten be-
steht, zwischen denen zumindest in Teilbereichen, vor-
zugsweise im Bereich der Verankerungsvorrichtung
Einlagen-
schichten angeordnet sind. Ausserdem werden Verfah-
ren zur Herstellung einer solchen Verstärkungs-
vorrichtung sowie Verfahren zur Sanierung und/oder Ver-
stärkung von Bauwerken auf der Basis einer derarti-
gen Verstärkungs-
vorrichtung bereitgestellt. Vorzugs-
weise weist die Lamellenstruktur als Einzelschichten
Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) auf,
die in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind. Be-
vorzugt basieren die Einzelschichten der Lamellen-
struktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunst-
stoff und weisen als Einlagen-
schichten vorzugsweise zusätz-
lich dazwischen angeordnete Gewebeeinlagen
oder Metallplatten auf, und zwar besonders bevorzugt
ein bidirektional orientiertes Gewebe, insbesondere ein
bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe.

Zusammenfassende Beschreibung der Erfindung

[0007] Die Erfindung betrifft eine Verstärkungs-
vorrichtung für Tragstrukturen, die eine Lamellenstruktur
aufweist, welche in eine Verankerungsvorrichtung mün-
det, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruk-
tur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierba-
ren Einzelschichten besteht, zwischen denen Einlage-
schichten angeordnet sind. Ausserdem werden Verfah-
ren zur Herstellung einer solchen Verstärkungs-
vorrichtung sowie Verfahren zur Sanierung und/oder Ver-
stärkung von Bauwerken auf der Basis einer derartigen Ver-
stärkungs-
vorrichtung bereitgestellt. Vorzugsweise
weist die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbon-
faserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) auf, die in eine
thermoplastische Matrix eingebettet sind. Bevorzugt ba-
sieren die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf ei-
nem thermoplastischen Gebrauchskunststoff und wei-
sen als Einlagen-
schichten vorzugsweise zusätz-
lich dazwischen angeordnete Gewebeeinlagen oder Metall-
platten auf, und zwar besonders bevorzugt ein bidirek-
tional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektio-

nal orientiertes Aramidfasergewebe.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0008] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verstärkungsanordnung für Tragstrukturen, die eine Lamellenstruktur aufweist, welche in eine Verankerungsanordnung mündet, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen Einlagen-schichten angeordnet sind. Bevorzugt münden bei einer solchen Verstärkungsanordnung jeweils beide Enden der Lamellenstruktur in eine Verankerungsanordnung. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform weist eine solche Verstärkungsanordnung eine Lamellenstruktur auf, die als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) aufweist. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform sind die Einzelschichten der Verstärkungsanordnung in eine thermoplastische Matrix eingebettet. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform basieren die Einzelschichten der Lamellenstruktur einer derartigen Verstärkungsanordnung auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff. Gemäss einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der Verstärkungsanordnung sind zwischen den Einzelschichten der Lamellenstruktur als Einlagen-schichten zusätzlich Gewebeeinlagen oder Metallplatten angeordnet, wobei vorzugsweise ein bidirektional orientiertes Gewebe als Einlagen-schicht angeordnet ist, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Verstärkungsanordnung handelt es sich bei der Verankerungsanordnung um eine Mehrzahl, vorzugsweise zwei von zu einem das Lamellenende räumlich umschliessenden Hohlkörper verbundenen Hohlkörpersegmenten. Diese Hohlkörpersegmente können mit Hilfe von durch die gesamte Lamellendicke geführten Zylinderbohrungen verbunden werden, vorzugsweise verschraubt. Dabei hat die Verwendung eines thermoplastischen Materials den zusätzlichen, erheblichen Vorteil, dass ein beheizbares Instrument verwendet werden kann, um sehr gezielte und sorgfältig angesetzte Öffnungen im Material zu erzeugen, derart dass die eingebetteten Carbonfasern dem Instrument ausweichen können und daher durch die Bohrung in keiner Weise beschädigt werden, was sich entsprechend vorteilhaft auf die Stabilität und somit insbesondere axiale Belastbarkeit der gesamten Verstärkungsanordnung auswirkt.

[0009] In einer alternativen Ausführungsform handelt es sich bei einer derartigen Verankerungsanordnung um mindestens einen axial justierbaren Zylinder, besonders bevorzugt um mindestens einen axial drehbar gelagerten Zylinder aus Stahl oder insbesondere faserverstärkten Kunststoff, der mit einer Stellschraube versehen sein kann. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei der Verankerungsanordnung um einen Spannkopf, der vorzugsweise mit Hilfe

einer axial geführten Gewindestange justierbar und arretierbar ist.

[0010] Ausserdem betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer vorstehend beschriebenen Verstärkungsanordnung, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass es folgende Schritte (a) bis (d) aufweist:

- (a) Aufspalten von üblichen Lamellen zu einer Mehrzahl von Einzelschichten in an sich bekannter Weise;
- (b) Einlegen einer Mehrzahl von Einlagen-schichten zwischen die nach (a) hergestellten Einzelschichten;
- (c) Verschmelzen der Lamellenstruktur zu einem sandwichartigen Paket, vorzugsweise durch Einwirkung von Hitze und/oder Druck;
- (d) Anbringen der Verankerungsanordnung, vorzugsweise mit Hilfe einer geeigneten Klemmanordnung.

[0011] Gemäss einer weiteren Ausführungsform ist ein erfindungsgemässes Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass es folgende Schritte (a) bis (c) aufweist:

- (a) Kombination einer Mehrzahl üblicher Einzelschichten einer üblichen Lamellenstruktur mit einer Mehrzahl von Einlagen-schichten zu einer vorzugsweise alternierend angeordneten Lamellenstruktur in an sich bekannter Weise;
- (b) Verschmelzen der Lamellenstruktur zu einem sandwichartigen Paket, vorzugsweise durch Einwirkung von Hitze und/oder Druck;
- (c) Anbringen der Verankerungsanordnung, vorzugsweise mit Hilfe einer geeigneten Klemmanordnung.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass es Verfahren zusätzlich einen Schritt aufweist, im Rahmen dessen der Querschnitt der Lamellenstruktur im Bereich der Verbindung mit der Verankerungsanordnung vergrössert wird, indem zusätzliche Einzelschichten und/oder Einlagen-schichten vorzugsweise alternierend auf die Lamellenstruktur aufgebracht werden.

[0013] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass jeweils beide Enden der Lamellenstruktur in eine Verankerungsanordnung münden.

[0014] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) aufweist.

[0015] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelschichten der Lamellenstruktur in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind.

[0016] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform ei-

nes solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff basieren.

[0017] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Einzelschichten der Lamellenstruktur als Einlageschichten zusätzlich Gewebereinlagen oder Metallplatten angeordnet sind, vorzugsweise ein bidirektional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe.

[0018] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Verankerungsvorrichtung um eine Mehrzahl, vorzugsweise zwei von zu einem das Lamellenende räumlich umschliessenden Hohlkörper verbundenen Hohlkörpersegmenten handelt.

[0019] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Verankerungsvorrichtung um mindestens einen axial justierbaren Zylinder, vorzugsweise mindestens einen axial drehbar gelagerten Stahlzylinder mit Stellschraube handelt.

[0020] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Verankerungsvorrichtung um einen Spannkopf handelt, der vorzugsweise mit Hilfe einer axial geführten Gewindestange justierbar und arretierbar ist.

[0021] Ausserdem betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Verstärkung und/oder Sanierung von Bauwerken, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass man im Rahmen dieses Verfahrens mindestens eines der tragenden Konstruktionselemente dieses Bauwerkes mit einer oben beschriebenen Verstärkungsvorrichtung ausstattet.

[0022] Schliesslich betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung einer Verstärkungsvorrichtung wie vorstehend beschrieben zur Verstärkung und/oder Sanierung von Bauwerken, vorzugsweise tragenden Konstruktionselementen auf Betonbasis, insbesondere zur Verstärkung von Brückenkonstruktionen.

[0023] Im folgenden Textabschnitt werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im Hinblick auf die in den Figuren 1 bis 3 offenbarten, typischen Ausführungsbeispiele näher beschrieben:

Ausführungsbeispiele

[0024] Die Figur 1 zeigt ein Beispiele für eine erfindungsgemässe Verstärkungsvorrichtung und illustriert gleichzeitig das Herstellungsverfahren, wobei im oberen Figurenbereich eine Längsschnittansicht und darunter eine Querschnittsansicht gezeigt wird. Diese Ausführungsform der Verstärkungsvorrichtung kann vorzugsweise wie folgt gemäss den Verfahrensschritten 1. bis 5. hergestellt werden (anstelle der Gewebereinlagen (1) können auch ersatzweise Metallplatten verwendet werden):

1. Aufteilen der Lamelle in der Dicke zur Vergrösserung der Oberfläche (in z.B. 2-7 Teile):

a) Aufspalten von handelsüblichen Lamellen:

- die Lamelle kann beispielsweise mittels eines erhitzten Schneidwerkzeuges (z.B. Messer, heisser Draht) in die gewünschte Anzahl Teillamellen in der Dicke aufgeteilt werden. Dieser Prozess ist faserschonender als der bereits bekannte Prozess des Aufspaltens von Duroplast-Lamellen (siehe Offenbarung der WO 00/50706).
- Die Fasern der Lamellenenden können durch Erhitzen von der Matrix freigelegt werden. Danach können die Fasern in gewünschter Form ausgelegt und in einem Spannkopf verschmolzen werden.

b) Eine alternative Herstellungsmethode funktioniert wie folgt:

- Eine Lamelle wird aus mehreren dünnen Lagen (sogenannte Tapes) zusammengesetzt. Diese einzelnen dünnen Tapes werden unter Hitze und Druck miteinander zu einer einzigen Lamelle verpresst. Einlegen von Trennfolien beim Herstellungsprozess in den Verankerungsbereichen (keinen Verbund der einzelnen Tapes in den gewünschten Bereichen).
- Zuerst Herstellung des Verankerungskopfes aus den Tapes, erst danach verschweissen der Tapes auf der freien Länge zu einer Lamelle.
- Die Lamelle wird, vorzugsweise über ihre gesamte Dicke, zwischen den Tapes mit bidirektionalem Gewebe (siehe Schritt 2.) versehen.

2. Einlegen von bidirektionalem Gewebe (vorzugsweise Aramidgewebe mit Orientierung von $\pm 45^\circ$) mit thermoplastischer Matrix. Es wird in jeder 1. entstandenen Trennschicht ein Gewebe eingelegt.

3. Zusätzlich kann gegebenenfalls der Querschnitt im Verankerungsbereich vergrössert werden, indem abwechselungsweise ein Gewebe und ein dünnes (ca. 0.2mm) dickes Lamellentape aussen aufgeklebt werden.

4. Die so erhaltene, sandwichartige Lamellenstruktur wird unter Einwirkung von Hitze und Druck zu einem Paket verschmolzen. Dieser Vorgang muss unter Umständen in mehreren Stufen erfolgen (je Einzelschicht).

5. Im Übergang zwischen Lamelle und Kopf können

Querzugkräfte infolge sich der Querschnittsänderung entstehen. Diese können vorzugsweise mittels einer geeigneten Vorrichtung (z.B. Stahl-/ oder Kohlefaserprofil) mit Hilfe von Schrauben zusammengeklemt werden (3).

[0025] Die Figur 2 gibt mögliche weitere Varianten der Endverankerung einer erfindungsgemässen Verstärkungs Vorrichtung in der Verankerungsvorrichtung wieder, wobei im linken Figurenbereich eine Längsschnittansicht und im rechten Figurenbereich eine Querschnittsansicht dargestellt ist.

[0026] Die Literaturstelle EP 1 000 208 B1 (= WO 99/06651) offenbart die gattungsgemässe Ausführungsform der im Rahmen von Figur 2 wiedergegebenen Zick-Zack Form des Lamellenendes. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Zick-Zack förmige Lamellenende zusätzlich so abgebogen, dass durch die somit bewirkte Variation der Lamellenradien in der Verankerungsvorrichtung ein spannungsangepasster Biegeradius realisiert wird, was die Gefahr des vorstehend diskutierten Auftretens von "Sollbruchstellen" im Mündungsbereich der Verankerungsvorrichtung zusätzlich reduziert.)

[0027] Mögliche Herstellungsmethoden für diese bevorzugte Ausführungsform der Erfindung können wie folgt beschrieben werden, wobei die Verankerungsteile aus einem üblichen Gebrauchskunststoff oder aus Metall sein können:

1. Zick-Zack - Form:

a) Zunächst wird die Zick-Zack Form des Lamellenendstückes hergestellt (z.B. durch Erhitzen und Verpressen in einer geeigneten Form), gefolgt vom nachträglichen Einpassen in eine geeignete Positiv- und Negativform.

b) Einpressen des Endes in eine erhitzte Positiv-Negativ Form, welche die Lamelle in die gewünschte Zick-Zack Form bringt. Diese Form wird dann als Verankerungsteil an der Lamelle belassen.

2. Befestigen der Form am Zick-Zack Lamellenendstück:

Die Ummantelungsform (aus einem üblichen Gebrauchskunststoff oder Metall) kann am Rand verklebt (B1), verschraubt (B2), oder vollflächig umschnürt (B3, z.B. mit Aramid-, Glas-, oder vorzugsweise Kohlefasern) ausgeführt werden.

[0028] Gemäss einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform kann die Verankerungsvorrichtung einer wie vorstehend beschriebenen Verstärkungs Vorrichtung auf einem Stahlzylinder basieren, wie schematisch in Fi-

gur 3 wiedergegeben (im oberen Bereich ist eine Längsschnittansicht und darunter eine Draufsicht dargestellt). **[0029]** Mögliche Herstellungsmethoden für diese bevorzugte Ausführungsform der Erfindung können wie folgt beschrieben werden

1. Damit die Lamelle auf einen so kleinen Radius gewickelt werden kann, muss sie aufgespalten werden (oder aufgespalten worden sein). Dies kann analog zur Ausführungsform gemäss Figur 1 (Aufteilen der Lamellendicke zur Vergrösserung der Oberfläche) erfolgen (siehe oben).

2. Aufwickeln der Lamellenstruktur auf einen Zylinder aus Stahl oder vorzugsweise faserverstärkten Kunststoff. Die verschiedenen Einzelschichten der Lamellenstruktur können zur Befestigung durch einen Schlitz geführt werden oder mechanisch (mittels Querriegel und Schrauben) gehalten werden. Der Spannungsabbau erfolgt durch die Haftreibung zwischen Zylinder und CFK-Lamelle. Es sollte deshalb die Oberfläche des Zylinders vorzugsweise möglichst rau gewählt werden.

3. Durch Erwärmen des Kopfes entsteht ein kompaktes Bauteil.

[0030] Entsprechend einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist es auch möglich, jede Einzelschicht der Lamellenstruktur um jeweils einen Zylinder aus Stahl oder vorzugsweise faserverstärkten Kunststoff zu wickeln und somit die Verankerungsvorrichtung auf der Basis mehrerer Zylinder aufzubauen.

Patentansprüche

1. Verstärkungs Vorrichtung für Tragstrukturen, aufweisend eine Lamellenstruktur, die in eine Verankerungsvorrichtung mündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen zumindest im Bereich der Verankerungsvorrichtung Einlage-schichten angeordnet sind.

2. Verstärkungs Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils beide Enden der Lamellenstruktur in eine Verankerungsvorrichtung münden.

3. Verstärkungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaser-verstärkte Kunststofflamellen (CFK) aufweist.

4. Verstärkungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

Einzelschichten der Lamellenstruktur in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind.

5. Verstärkungsrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff basieren. 5
6. Verstärkungsrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zwischen den Einzelschichten der Lamellenstruktur als Einlageschichten zusätzlich Gewebeeinlagen oder Metallplatten angeordnet sind, vorzugsweise ein bidirektional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe. 10
7. Verstärkungsrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um eine Mehrzahl, vorzugsweise zwei von zu einem das Lamellenende räumlich umschliessenden Hohlkörper verbundenen Hohlkörpersegmenten handelt, die gegebenenfalls mit Hilfe von durch die gesamte Lamellendicke geführten Zylinderbohrungen verbunden, vorzugsweise verschraubt worden sind. 15
8. Verstärkungsrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um mindestens einen axial justierbaren Zylinder, vorzugsweise mindestens einen axial drehbar gelagerten Zylinder aus Stahl oder besonders bevorzugt faserverstärkten Kunststoff handelt, der gegebenenfalls mit einer Stellschraube versehen ist. 20
9. Verstärkungsrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um einen Spannkopf handelt, der vorzugsweise mit Hilfe einer axial geführten Gewindestange justierbar und arretierbar ist. 25
10. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Verfahren folgende Schritte aufweist: 30
 - (a) Aufspalten von üblichen Lamellen zu einer Mehrzahl von Einzelschichten in an sich bekannter Weise;
 - (b) Einlegen einer Mehrzahl von Einlageschichten zwischen die nach (a) hergestellten Einzelschichten;
 - (c) Verschmelzen der Lamellenstruktur zu einem sandwichartigen Paket, vorzugsweise

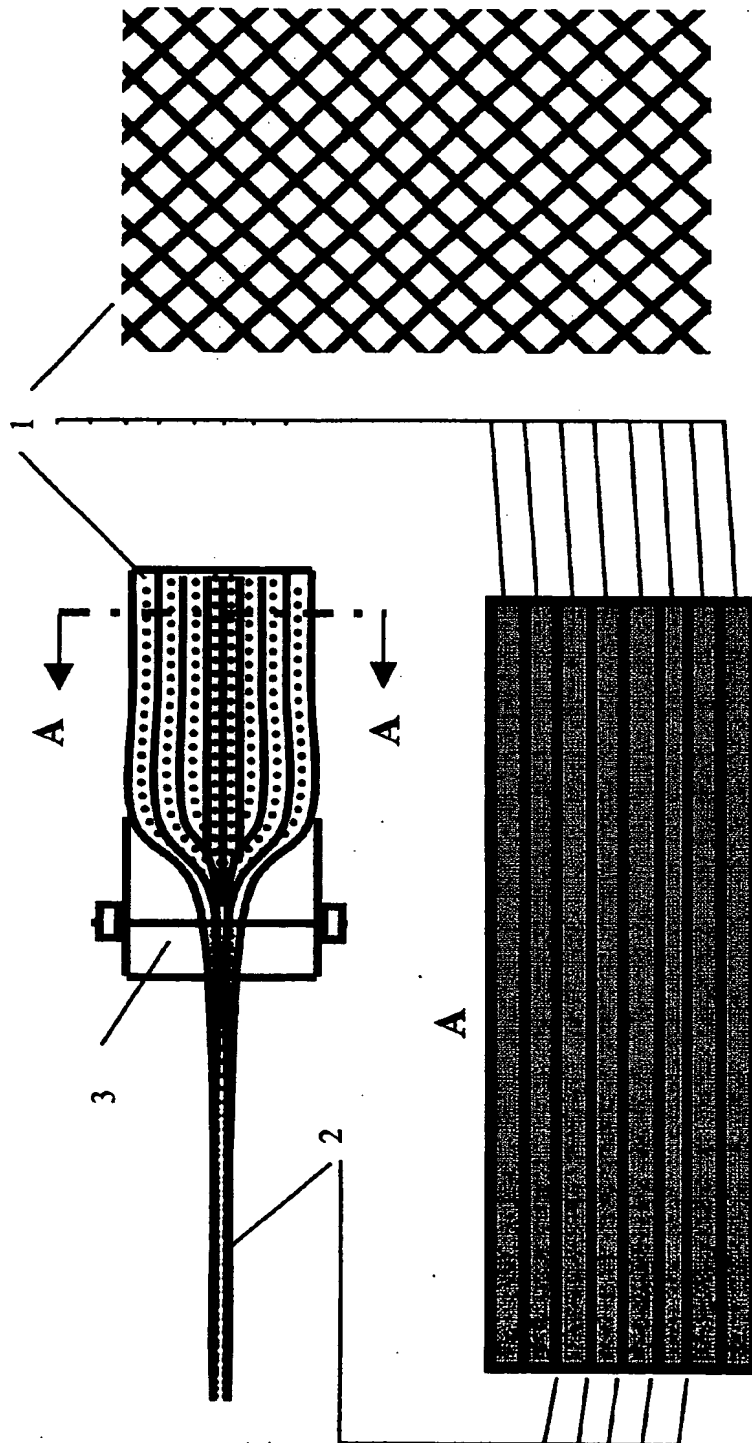
durch Einwirkung von Hitze und/oder Druck;
(d) Anbringen der Verankerungsvorrichtung, vorzugsweise mit Hilfe einer geeigneten Klemmvorrichtung.

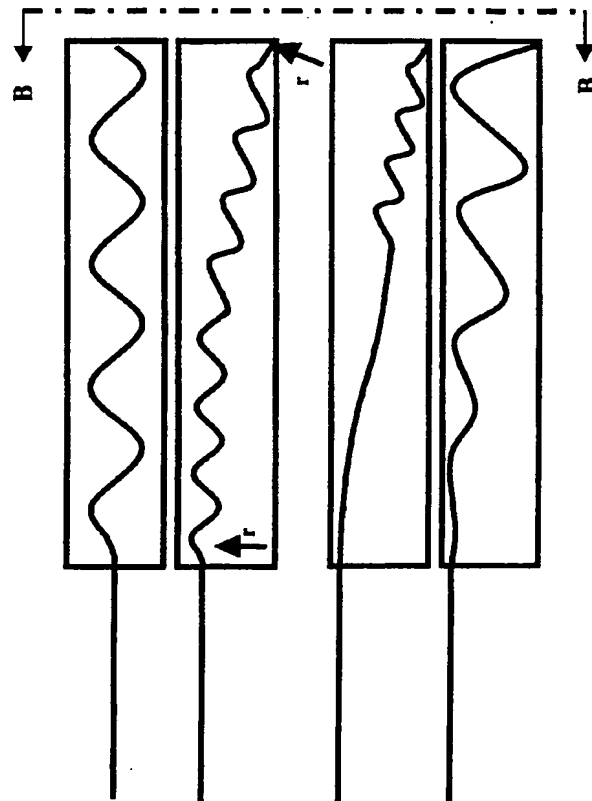
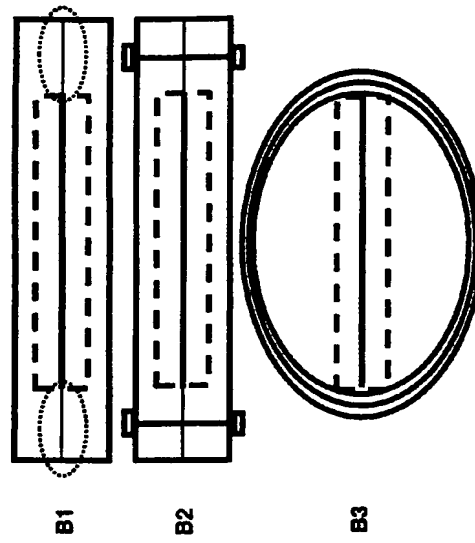
11. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Verfahren folgende Schritte aufweist:
 - (a) Kombination einer Mehrzahl üblicher Einzelschichten einer üblichen Lamellenstruktur mit einer Mehrzahl von Einlageschichten zu einer vorzugsweise alternierend angeordneten Lamellenstruktur in an sich bekannter Weise;
 - (b) Verschmelzen der Lamellenstruktur zu einem sandwichartigen Paket, vorzugsweise durch Einwirkung von Hitze und/oder Druck;
 - (c) Anbringen der Verankerungsvorrichtung, vorzugsweise mit Hilfe einer geeigneten Klemmvorrichtung.
12. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Verfahren zusätzlich einen Schritt aufweist, im Rahmen dessen der Querschnitt der Lamellenstruktur im Bereich der Verbindung mit der Verankerungsvorrichtung vergrößert wird, indem zusätzliche Einzelschichten und/oder Einlageschichten vorzugsweise alternierend auf die Lamellenstruktur aufgebracht werden. 35
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** jeweils beide Enden der Lamellenstruktur in eine Verankerungsvorrichtung münden. 40
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) aufweist. 45
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Einzelschichten der Lamellenstruktur in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind. 50
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff basieren. 55
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zwischen den Einzelschichten der Lamellenstruktur als Einlageschichten zusätzlich Gewebeeinlagen oder Metallplatten angeordnet sind, vorzugsweise ein bidirek-

tional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe.

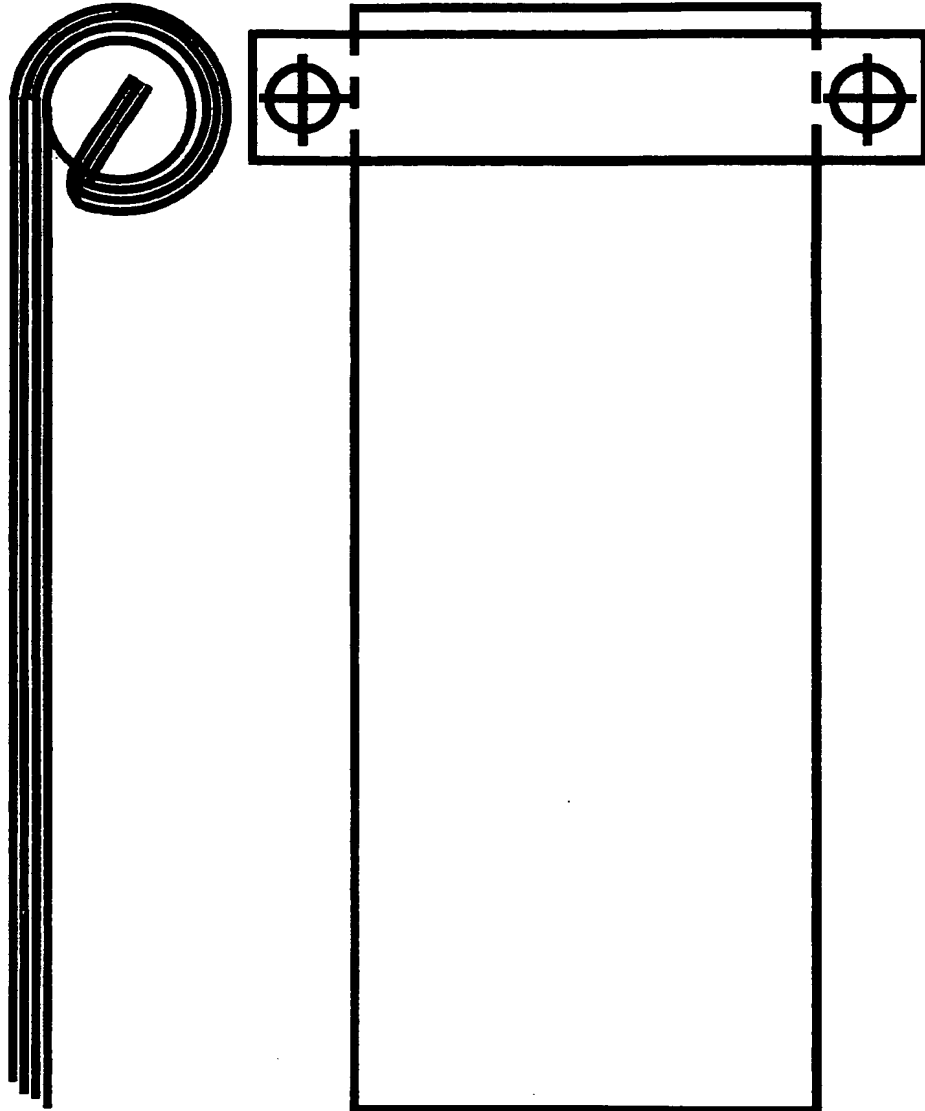
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um eine Mehrzahl, vorzugsweise zwei von zu einem das Lamellenende räumlich umschliessenden Hohlkörper verbundenen Hohlkörpersegmenten handelt. 5 10
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um mindestens einen axial justierbaren Zylinder, vorzugsweise mindestens einen axial drehbar gelagerten Zylinder aus Stahl oder besonders bevorzugt faserverstärkten Kunststoff handelt, der gegebenenfalls mit einer Stellschraube versehen ist. 15
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um einen Spannkopf handelt, der vorzugsweise mit Hilfe einer axial geführten Gewindestange justierbar und arretierbar ist. 20 25
21. Verfahren zur Verstärkung und/oder Sanierung von Bauwerken, **dadurch gekennzeichnet, dass** man im Rahmen dieses Verfahrens mindestens eines der tragenden Konstruktionselemente dieses Bauwerkes mit einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausstattet. 30
22. Verwendung einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Verstärkung und/oder Sanierung von Bauwerken, vorzugsweise tragenden Konstruktionselementen auf Betonbasis, insbesondere Brückenkonstruktionen. 35 40 45 50 55

Figur 1





Figur 2



Figur 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 2144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, X	WO 99 10613 A (STRESSHEAD AG ; SCHWEGLER GREGOR (CH)) 4. März 1999 (1999-03-04) * Seite 11, Absatz 2; Abbildung 7 *	1-6, 9, 22	E04G23/02
A	DE 197 53 318 A (SIKA AG) 10. Juni 1999 (1999-06-10) * Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 14; Abbildung 2B *	4, 5, 12	
Y	EP 0 645 239 A (TONEN CORP) 29. März 1995 (1995-03-29)	1-6, 11, 13-17, 21, 22	
A	* Seite 3, Zeile 17 - Zeile 24; Abbildung 4 * * Seite 3, Zeile 39 - Zeile 43 * * Seite 4, Zeile 25 *	10	
Y	DE 199 44 573 A (SCHERER JOSEF) 22. März 2001 (2001-03-22) * Anspruch 1; Abbildungen *	1-6, 11, 13-17, 21, 22	
A	US 5 649 398 A (FYFE EDWARD R ET AL) 22. Juli 1997 (1997-07-22) * Spalte 6, Zeile 4 - Zeile 14 *	4, 5, 15, 16	E04C E04G
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 640 (M-1717), 6. Dezember 1994 (1994-12-06) & JP 06 248758 A (KAJIMA CORP), 6. September 1994 (1994-09-06) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-3, 22	
E	DE 100 60 459 A (KOENIG GERT ; SCHENCK GUNTER (DE)) 11. April 2002 (2002-04-11) * Abbildung 3 *	1-6, 9	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2002	Prüfer Demeester, J
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/02 (P4/C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 2144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
E	US 6 374 445 B1 (FUESSINGER REINHOLD ET AL) 23. April 2002 (2002-04-23) * Abbildungen *	1-6,9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 02, 2. April 2002 (2002-04-02) & JP 2001 279932 A (SHIMIZU CORP), 10. Oktober 2001 (2001-10-10) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1,10,22	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 088 (M-1370), 22. Februar 1993 (1993-02-22) & JP 04 285247 A (SHIMIZU CORP), 9. Oktober 1992 (1992-10-09) * Zusammenfassung; Abbildung 22 *	1,10,22	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2002	Prüfer Demeester, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P4403)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 2144

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9910613	A	04-03-1999	AT 206794 T	15-10-2001
			AU 740242 B2	01-11-2001
			AU 8621098 A	16-03-1999
			BR 9812141 A	18-07-2000
			CA 2301755 A1	04-03-1999
			WO 9910613 A1	04-03-1999
			CN 1268205 T	27-09-2000
			DE 59801706 D1	15-11-2001
			EP 1007809 A1	14-06-2000
			ES 2165693 T3	16-03-2002
			JP 2001514349 T	11-09-2001
			NO 20000887 A	25-02-2000
			NZ 503251 A	27-07-2001
			PT 1007809 T	29-04-2002
DE 19753318	A	10-06-1999	DE 19753318 A1	10-06-1999
			AU 743630 B2	31-01-2002
			AU 1872899 A	16-06-1999
			CA 2312319 A1	10-06-1999
			WO 9928575 A1	10-06-1999
			EP 1186730 A1	13-03-2002
			EP 1036246 A1	20-09-2000
			JP 2001525507 T	11-12-2001
			US 6389775 B1	21-05-2002
EP 0645239	A	29-03-1995	JP 7097460 A	11-04-1995
			CA 2132460 A1	29-03-1995
			DE 69421876 D1	05-01-2000
			DE 69421876 T2	11-05-2000
			EP 0645239 A1	29-03-1995
			US 5635263 A	03-06-1997
DE 19944573	A	22-03-2001	DE 19944573 A1	22-03-2001
US 5649398	A	22-07-1997	AU 2659495 A	05-01-1996
			CA 2192567 A1	21-12-1995
			WO 9534724 A1	21-12-1995
JP 06248758	A	06-09-1994	JP 2636662 B2	30-07-1997
DE 10060459	A	11-04-2002	DE 10060459 A1	11-04-2002
US 6374445	B1	23-04-2002	DE 19828835 C1	29-07-1999
			EP 0967330 A2	29-12-1999
JP 2001279932	A	10-10-2001	KEINE	

EPO FORM P/401

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 2144

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 04285247 2 A		KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.